

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-118245

(P2001-118245A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl.

G 1 1 B 7/0045

識別記号

F I

G 1 1 B 7/0045

テーマコード(参考)

A 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-292111

(22) 出願日 平成11年10月14日 (1999.10.14)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 横井 研哉

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 100101177

弁理士 柏木 慎史 (外1名)

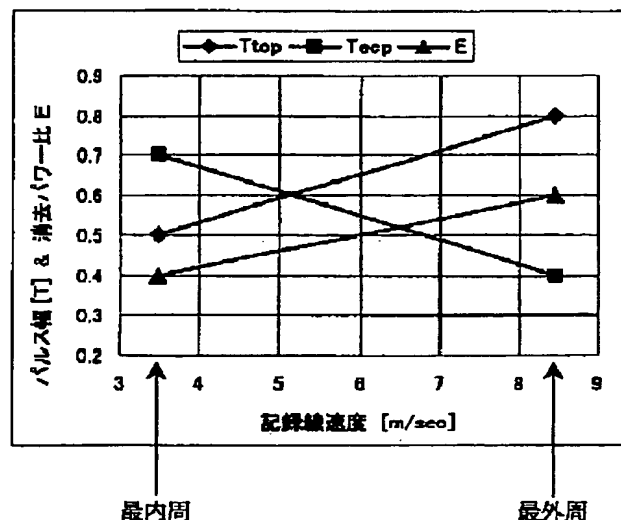
Fターム(参考) 5D090 AA01 BB05 CC01 DD03 FF08  
HH01

(54) 【発明の名称】 情報記録方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の再生専用メディアの記録フォーマットとの互換性を維持しながら、相変化型の光ディスク媒体をCAV方式で回転駆動する簡易な方法を用いて、光ディスク媒体全面に渡って均一な信号特性で記録できる情報記録方法を提供する。

【解決手段】 記録パルス列における先頭加熱パルスの前エッジを変化させた先頭加熱パルスデューティ比  $T_{top}$  と、記録パルス列における最終冷却パルスの後エッジを変化させた最終冷却パルスデューティ比  $T_{ecp}$  と、消去パワー  $P_e$  の加熱パワー  $P_w$  に対する消去パワー比  $E$  との設定値中の少なくとも2つ以上の設定値を、所定の間隔で更新させることで、ディスク回転数を一定するCAV制御によって記録線速度が変化しても、相変化型の光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する光ディスク媒体上に、レーザ光源から照射されるレーザ光が加熱パルスと冷却パルスとからなる記録パルス列により情報を記録する際に、記録線速度の変化に応じて記録クロック周期  $T$  を変化させて、記録線密度が略一定となるようにして記録を行うとともに、

前記記録パルス列における先頭加熱パルスの前エッジを変化させた先頭加熱パルスデューティ比  $T_{top}$  と、前記記録パルス列における最終冷却パルスの後エッジを変化させた最終冷却パルスデューティ比  $T_{ecp}$  と、消去パワー  $P_e$  の加熱パワー  $P_w$  に対する消去パワー比  $E$  との前記記録パルス列の設定値中の少なくとも 2 つ以上の設定値を、所定の間隔で更新するようにした情報記録方法。

【請求項 2】 前記記録線速度の増加に応じて、前記先頭加熱パルスデューティ比  $T_{top}$  を増加させ、前記最終冷却パルスデューティ比  $T_{ecp}$  を減少させ、前記消去パワー比  $E$  を増加させるように、各々の設定値の変化量を更新するようにした請求項 1 記載の情報記録方法。

【請求項 3】 再生される記録情報の最長データと最短データとのアシンメトリの差が、前記記録パルス列の設定値を更新させる前後で 10% 以内となるように、各々の設定値の変化量又は更新間隔を設定してなる請求項 1 又は 2 記載の情報記録方法。

【請求項 4】 前記記録線速度の増加に応じて、前記先頭加熱パルスデューティ比  $T_{top}$  を  $0.2T \sim 1.0T$  の範囲、前記最終冷却パルスデューティ比  $T_{ecp}$  を  $1.0T \sim 0.2T$  の範囲、前記消去パワー比  $E$  を  $0.3 \sim 0.7$  の範囲で、各々の設定値の変化量を増減するようにした請求項 1、2 又は 3 記載の情報記録方法。

【請求項 5】 前記光ディスク媒体上にプリフォーマットされた前記記録パルス列の設定値、若しくは、より以前に所定の領域に記録されたディスク情報に含まれる前記記録パルス列の設定値の何れかの、複数の記録線速度毎の最適設定値に基づいて、前記所定の間隔で更新させる変化量又は勾配を算出するようにした請求項 1 ないし 4 の何れかに記載の情報記録方法。

【請求項 6】 前記光ディスク媒体上にプリフォーマットされたアドレス情報を検出し、前記所定の間隔で更新させる変化量からそのアドレス情報に対応する前記記録パルス列の設定値を算出し、前記所定の間隔とアドレスの範囲とを対応付けるようにした請求項 1 ないし 5 の何れかに記載の情報記録方法。

【請求項 7】 前記光ディスク媒体の前記記録層が、AgInSbTe 系の記録材料からなる請求項 1 ないし 6 の何れかに記載の情報記録方法。

【請求項 8】 結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する光ディスク媒体上に、レーザ光源から照射されるレーザ光が加熱パルスと冷却パルスと

からなる記録パルス列により情報を記録する際に、記録線速度の変化に応じて記録クロック周期  $T$  を変化させて、記録線密度が略一定となるようにして記録を行う情報記録装置であって、

前記記録パルス列における先頭加熱パルスの前エッジと最終冷却パルスの後エッジを変化させるための多数段のエッジ信号生成回路と、

前記記録パルス列における前記先頭加熱パルスの前エッジを変化させた先頭加熱パルスデューティ比と、前記記録パルス列における前記最終冷却パルスの後エッジを変化させた最終冷却パルスデューティ比と、消去パワー  $P_e$  の加熱パワー  $P_w$  に対する消去パワー比  $E$  との各設定値を算出し随時更新するコントローラと、

前記エッジ信号生成回路から出力される多数段のエッジ信号中から前記各設定値に基づいて所定のエッジ信号を選択するセレクトと、

前記レーザ光源の出射光量を随時更新するドライバ回路と、を備える情報記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像用 DVD (Digital Video 又は Versatile Disk) や DVD-ROM などの再生専用の DVD メディアとフォーマットの互換性を有する DVD-RW (ReWritable) ディスク等の結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する相変化型の光ディスク媒体に対する情報記録方法及びその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】マルチメディアの普及に伴い、映像用 DVD や DVD-ROM などの再生専用メディアや、記録層として色素材料を用いた追記型の DVD-R 及び相変化材料を用いた書換型の DVD-RW などの情報記録メディアが開発されている。

【0003】これらの DVD メディアの記録されている情報 (この例ではセクタ) は、図 7 (a) に示すようなフォーマットである。このようなフォーマットでは、図 7 (d) に示すようにメディアの全トラック上に一定の線密度で連続的にデータ (セクタ) が記録されている。

【0004】この再生専用メディアと互換性を有するフォーマットの情報記録媒体とするために、従来では、情報記録媒体 (メディア) の回転速度制御法として図 7

(b) に示すように CLV (Constant Linear Velocity: 線速度一定) 方式を用いて、トラック半径に反比例した回転数になるようにメディアの回転速度を制御し、トラックの線速度を常に一定にしながら、一定の記録チャネルクロックの周波数で情報の記録を行っている。

【0005】しかしながら、CLV 方式により回転速度の制御を行うためには、トラックの線速度を常に一定にするために、メディアの回転速度を変化させる必要がある。即ち、メディアを回転駆動するスピンドルモータ

変速を伴うため、大きな回転トルクを必要とし大型で高コストなモータが必要となる。また、シーク時において、スピンドルモータの変速を完了するまでに待ち時間がかかるため、HDDやMOドライブなどと比較して、多大なアクセス時間を要するという欠点がある。

【0006】このようなことから、メディアの回転速度を変速制御することなく常に一定にして、メディアに記録を行うには、メディアに記録される情報のフォーマットを図8に示すようなものにするとも考えられている。即ち、図8(c)に示すように、メディアに記録するチャンネルクロックの周波数を、トラックの半径位置に比例させて、内周側で小さく、外周側で大きくさせるものである。この場合には、記録線速度は内周側で小さく外周側で大きくなるため、図8(d)に示すように記録線密度は一定である。また、メディアの回転数(回転速度)を図8(b)に示すように常に一定として、即ち、CAV(Constant Angular Velocity: 回転角一定)方式で、メディアに情報を記録することが可能となる。

【0007】これによって、メディアを回転駆動するスピンドルモータの回転変速制御が不要となり、従って、低回転トルクで良く、小型で低コストなモータが使用できるようになる。また、変速を行わないためシーク時の変速待ち時間が不要となりアクセス時間を大幅に短縮することができる。

【0008】しかしながら、一般的に相変化型の光ディスク媒体は、特定の記録線速度において記録時のレーザ発光による記録パルス列のパルス幅と加熱パワー及び消去パワーの比が最適化され、異なった記録線速度では形成されたマークやスペースの状態が変化する。即ち、マークの形成に必要な先頭加熱パルスによる熱容量の過不足が発生したり、冷却速度の変化によってマークの平均長が異なったり、消去パワーの過不足によって消去不良や記録膜の劣化が発生するため、再生信号のジッタの悪化が起こったりオーバーライト回数が減少してしまう。

【0009】この点、例えば特開平5-225570号公報によれば、個々の光ディスクの全記録可能領域に対応する最適記録光量を比較的短時間に求めるために、試し書き用領域に少なくとも2つの位置に等しい記録線速度で最適記録光量を求め、補間ルーチンにより求めた2つの記録線速度における最適記録光量に対して内挿処理又は外挿処理を行うことにより、全ての記録線速度での最適記録光量を求めるようにしている。

【0010】また、特開平5-274678号公報によれば、ジッタ特性を悪化させることなく、記録に必要なレーザパワーを低減させるために、光ディスクを一定の回転数で回転させながら、領域によって異なる基準クロックに基づき情報信号に応じて強度変調された光ビームを照射することによって、外周側の領域で内周側の領域

より、各領域において基準クロックの周波数の整数倍の周波数で周期的にパルス発光する光ビームとし、かつ、外周側の領域に光ビームが照射されるときに、内周側の領域に光ビームが照射されるときより、パルス発光のデューティ比を大きくするようにしている。

【0011】さらに、特開平10-106008号公報によれば、高速・高信頼性の記録が可能な光ディスク装置を提供するために、光ディスク、光ヘッド、同期信号生成手段、VCO、位相比較手段、コントローラ及び記録信号生成手段を具備し、記録線速度に応じて記録信号のパルス高さ・幅を変化させることで、常に最良の記録条件で記録を行えるようにしている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】即ち、これらの公報例の場合、CAV方式において記録線速度に応じてパルス発光のデューティ比等の記録パルス列の何らかの要素の設定値を可変させるように制御しているものであるが、光ディスク媒体に対する定性的な効果であり、特にDVDの記録メディアに対しては不十分である。即ち、ジッタ特性等の記録情報(RF信号)の特性変動には複数の要因が相互に作用しているため、これらの公報例のような記録方法では不十分で必ずしも光ディスク媒体の全面に渡って均一な信号特性で記録することができず、必ずしも所望の効果が得られるものではない。また、記録パルス列の設定値を変化させるにしても、その変化のさせ方について定量的には検討されていないものである。

【0013】また、記録パルス列の設定値を変化させる場合も、設定を変化させた前後で再生信号の変調度やアシンメトリの変化が生じ、2値化するためのスライスレベルが異なってしまうジッタの悪化が生じてしまう。

【0014】そこで、本発明は、結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する相変化型の光ディスク媒体を回転駆動しながら情報を記録するとき、光ディスク媒体の回転速度を変速制御することなく、また、従来の再生専用メディアの記録フォーマットとの互換性を維持しながら、簡易な方法を用いて、光ディスク媒体全面に渡って均一な信号特性で記録することが可能な情報記録方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0015】また、本発明は、2値化のスライスレベルに対する変動を抑え、ジッタ特性の悪化を防止して、再生クロックのPLLも安定動作するような情報記録方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明の情報記録方法は、結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する光ディスク媒体上に、レーザ光源から照射されるレーザ光が加熱パルスと冷却パルスとからなる記録パルス列により情報を記録する際に、記録線速度の変化に応じて記録パルス列の周波数を調整する

て、記録線密度が略一定となるようにして記録を行うとともに、前記記録パルス列における先頭加熱パルスの前エッジを変化させた先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ と、前記記録パルス列における最終冷却パルスの後エッジを変化させた最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ と、消去パワー $P_e$ の加熱パワー $P_w$ に対する消去パワー比 $E$ との前記記録パルス列の設定値中の少なくとも2つ以上の設定値を、所定の間隔で更新するようにした。

【0017】従って、記録パルス列における先頭加熱パルスの前エッジを変化させた先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ と、記録パルス列における最終冷却パルスの後エッジを変化させた最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ と、消去パワー $P_e$ の加熱パワー $P_w$ に対する消去パワー比 $E$ との設定値中の少なくとも2つ以上の設定値を、所定の間隔で更新させることで、ディスク回転数を一定とするCAV制御によって記録線速度が変化しても、相変化型の光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。

【0018】請求項2記載の発明は、請求項1記載の情報記録方法において、前記記録線速度の増加に応じて、前記先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ を増加させ、前記最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ を減少させ、前記消去パワー比 $E$ を増加させるように、各々の設定値の変化量を更新するようにした。

【0019】従って、ディスク回転数を一定とするCAV制御によって記録時の線速度が変化しても、相変化型の光ディスク媒体の最内周から最外周に渡って全面的に均一な特性の記録が可能となる。

【0020】請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の情報記録方法において、再生される記録情報の最長データと最短データとのアシンメトリの差が、前記記録パルス列の設定値を更新させる前後で10%以内となるように、各々の設定値の変化量又は更新間隔を設定してなる。

【0021】従って、2値化のスライスレベルに対する変動を抑えることができ、ジッタ特性が悪化することなく、また、再生クロックのPLLの安定性も良好となる記録が可能となる。

【0022】請求項4記載の発明は、請求項1、2又は3記載の情報記録方法において、前記記録線速度の増加に応じて、前記先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ を $0.2T \sim 1.0T$ の範囲、前記最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ を $1.0T \sim 0.2T$ の範囲、前記消去パワー比 $E$ を $0.3 \sim 0.7$ の範囲で、各々の設定値の変化量を増減するようにした。

【0023】従って、相変化型の光ディスク媒体に対して回転数を一定とするCAV制御による記録を行なっても、光ディスク媒体全面に対応した記録パルス列の設定値の近似が可能となり、記録不良を起こすような設定を

る。

【0024】請求項5記載の発明は、請求項1ないし4の何れかに記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体上にプリフォーマットされた前記記録パルス列の設定値、若しくは、より以前に所定の領域に記録されたディスク情報に含まれる前記記録パルス列の設定値の何れかの、複数の記録線速度毎の最適設定値に基づいて、前記所定の間隔で更新させる変化量又は勾配を算出するようにした。

【0025】従って、必要以上に設定値の更新をすることなく、簡易な方法で光ディスク媒体全面に渡って均一な特性で記録をすることが可能となる。

【0026】請求項6記載の発明は、請求項1ないし5の何れかに記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体上にプリフォーマットされたアドレス情報を検出し、前記所定の間隔で更新させる変化量からそのアドレス情報に対応する前記記録パルス列の設定値を算出し、前記所定の間隔とアドレスの範囲とを対応付けるようにした。

【0027】従って、記録中であっても記録パルス列の最適な設定値からずれないように、設定値の更新の間隔を容易に認識することが可能となる。よって、ディスク回転数を一定とするCAV方式における記録パルス列の設定値を高精度に更新できる。

【0028】請求項7記載の発明は、請求項1ないし6の何れかに記載の情報記録方法において、前記光ディスク媒体の前記記録層が、AgInSbTe系の記録材料からなる。

【0029】従って、CAV制御による記録を行う場合、全ての記録線速度において記録パルス列の設定を高精度に行うことが可能となる。

【0030】請求項8記載の発明の情報記録装置は、結晶相とアモルファス相とに可逆的に相変化する記録層を有する光ディスク媒体上に、レーザ光源から照射されるレーザ光が加熱パルスと冷却パルスとからなる記録パルス列により情報を記録する際に、記録線速度の変化に応じて記録クロック周期 $T$ を変化させて、記録線密度が略一定となるようにして記録を行う情報記録装置であって、前記記録パルス列における先頭加熱パルスの前エッジと最終冷却パルスの後エッジを変化させるための多数段のエッジ信号生成回路と、前記記録パルス列における前記先頭加熱パルスの前エッジを変化させた先頭加熱パルスデューティ比と、前記記録パルス列における前記最終冷却パルスの後エッジを変化させた最終冷却パルスデューティ比と、消去パワー $P_e$ の加熱パワー $P_w$ に対する消去パワー比 $E$ との各設定値を算出し随時更新するコントローラと、前記エッジ信号生成回路から出力される多数段のエッジ信号中から前記各設定値に基づいて所定のエッジ信号を選択するセレクタと、前記レーザ光源の

【0031】従って、簡易で小規模な回路構成で請求項1ないし7記載の情報記録方法を用いたCAV制御による記録が可能となる。

#### 【0032】

【発明の実施の形態】本発明の第一の実施の形態を図1ないし図4に基づいて説明する。まず、光ディスク媒体である相変化型光ディスクで用いる基本的な記録パルス列は、図1に示すように、そのパルス幅の設定として、記録パルス列を構成する先頭加熱パルスの先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ と後続するマルチパルス部分の加熱パルスのデューティ比 $T_{mp}$ と最終冷却パルスの最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ とがある。また、記録パワーの設定として、加熱パワー $P_w$ と消去パワー $P_e$ とバイアスパワー $P_b$ とがある。記録パワーについては、マーク形成の状態が消去パワー $P_e$ 単独ではなく、加熱パワー $P_w$ との相関を持つため、消去パワー $P_e$ の加熱パワー $P_w$ に対する消去パワー比 $E (=P_e/P_w)$ を設定する。本実施の形態では、これらの設定値のうち、先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ と最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ と消去パワー比 $E$ とについて、より詳細な設定を行うものである。

【0033】直径120mmの相変化型DVDディスクに対してCAV方式で記録制御を行うと、記録線速度はディスクの最内周位置で3.5m/s、最外周位置で8.4m/s程度となる。よって、相変化型の光ディスク媒体は広範囲な記録線速度に対して、同一の記録パルス列の設定値を用いると、均一な記録を行うことが困難である。ここに、高線速度になるに従い、先頭加熱パルスデューティ比 $P_{top}$ による予備加熱は不十分となり、RF信号の変調度が低くなったり、アシンメトリが小さくなるので、図2に示すように、記録線速度の増加に応じて先頭加熱パルスデューティ比 $P_{top}$ の設定値を増加するように更新させることで、十分な熱量を加えることができ、良好なるマークの形成を維持できる。

【0034】また、高線速度になるに従い、オーバーライト時に必要な消去パワーも冷却速度の増大によって不足するようになり、消去不良によるジッタの悪化が発生する。従って、記録線速度の増加に応じて消去パワー比 $E$ の設定値を増加するように更新することで十分な消去パワーを加えることができ良好なスペースの形成を維持することができる。

【0035】一方、高線速度になるに従い冷却速度が増大するため、形成されたマークの平均長が長くなり、RF信号のアシンメトリが大きくなる。従って、高線速度になるに従い最終冷却パルスデューティ比 $P_{ecp}$ を減少させることで、異なる記録線速度においてもRF信号の特性を一定に保つことができる。

【0036】このように、記録線速度が半径位置によって変化するCAV方式によって記録する場合、これらの

設定値例としては、図3に示すように、先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ は、最内周位置での0.5T( $\approx 19.1\text{ns}$ )から最外周位置での0.8T( $\approx 12.6\text{ns}$ )まで変化させ、トータルで0.3T長くなるように設定値を更新変更させている。また、先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ の設定値を更新させる間隔は、記録線速度の幅で約0.35m/sのステップとして段階的に更新させている。

【0037】同様に、最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ は、最内周位置での0.7T( $\approx 26.7\text{ns}$ )から、最外周位置での0.4T( $\approx 6.3\text{ns}$ )まで変化させ、トータルで0.3T短くなるように設定値を更新変更している。また、最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ の設定値を更新させる間隔も先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ と同様である。

【0038】また、消去パワー $P_e$ に関しても、半導体レーザ駆動電流源の消去パワー設定値を制御することにより、消去パワー $P_e$ の加熱パワー $P_w$ に対する消去パワー比 $E$ も、最内周位置での0.4から最外周位置での0.6まで0.2だけ大きくなるように設定値を更新変更している。また、消去パワー比 $E$ の設定値を更新させる間隔も先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ と同様である。

【0039】このようにこれらの先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ 及び消去パワー比 $E$ の設定値をディスク外周側になるにつれて増加させ、最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ をディスク外周側になるにつれて減少させるように更新変更することで、再生されたRF信号は変調度やアシンメトリやジッタの悪化が少なく、かつ、オーバーライト回数の良好な記録が可能となるものである。

【0040】なお、加熱パワー $P_w$ は、試し書き(OPC)によって最適値が求められており、記録線速度に応じて異なった値とすることもできる。

【0041】ところで、上述した各設定値は、AgInSbTe系相変化型光ディスクについての代表的な値であり、各種チューニングや材料の組成によって異なった値とすることもできる。即ち、従来から用いられている相変化型光ディスク媒体の記録層として、GeSbTe系、GeTeSbS系、TeGeSnAu系、GeTeSn系、SbSe系、SbSeTe系、SnSeTe系、GaSeTe系、GaSeTeGe系、InSe系、InSeTe系、AgInSbTe系などがあり、本実施の形態では、上述したように、AgInSbTe系の記録材料を用いている。この記録材料の相変化型光ディスク媒体にデータの記録をするとき、記録線速度の変化による加熱→冷却の急冷条件の変化に対してアモルファス形成の依存性が高いため、マークの前後エッジ部に相当する先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ 、最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ 及び消去パワー比 $E$ によっ

て、マークの前後エッジ部の形状や大きさは高精度に制御することが可能である。また、前述した記録パルス列の設定値の最適値は、ほとんど直線的に近似できる傾向があり、 $AgInSbTe$ 系の記録材料がマーク長を制御しやすいということがわかる。もっとも、他の記録材料においても、発光パワーとジッタ特性及びオーバーライト特性の関係や、記録パルス幅とマーク長の関係は基本的に同じであるため、本記録方式が効果的であることは言うまでもない。

【0042】何れにしても、CAV制御による記録を行うには、加熱部分と冷却部分と消去部分との設定範囲が限定されるため、先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ に関しては $0.2T \sim 1.0T$ の範囲、最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ に関しては $1.0T \sim 0.2T$ の範囲、消去パワー比 $E$ に関しては $0.3 \sim 0.7$ の範囲で、各々の設定値の変化量を増減させる必要がある。

【0043】また、記録線速度の増加に対応して、上述のように各設定値を更新する間隔としてはRF信号の特性上は、極力、細かなステップが望ましいがコントローラの負担が増大する。しかしながら、ジッタ特性に多大な影響を及ぼす最長データと最短データとのアシンメトリの差は、 $\pm 10\%$ 以内にする必要がある。図4に示すように、設定値を更新変更した時点前後のアシンメトリの差が $\pm 10\%$ 近傍になると、急激にジッタ特性が悪化する。RF信号を2値化するためのスライス回路によって追従する時定数では正確な2値化が行えず、RF信号に大きなエッジシフトが生じてしまう。場合によっては、再生クロック生成のためのPLLが外れることもある。なお、より詳細にはジッタ特性やPLL安定性を考慮すると、アシンメトリの差が $\pm 5\%$ 以内となるように、前述の設定値を更新することが望ましい。

【0044】また、上述した3つの設定値（先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ 、最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ 及び消去パワー比 $E$ の設定値）は各々の効果が認められるが、RF信号の特性変動は相互作用をもつため、少なくとも2つの設定値で実施することが望ましい。なお、本実施の形態のように、3つの設定値（先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ 、最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ 及び消去パワー比 $E$ の設定値）全てを更新設定する場合に最も効果があることは言うまでもない。

【0045】本発明の第二の実施の形態を図5を参照して説明する。相変化型の光ディスク媒体には、一般的にトラッキングエラー信号（プッシュプル信号）を得るためのグルーブ溝が形成されており、グルーブ溝を蛇行して得られるウォブル信号を重畳しており、各々の記録線速度において、プログラマブルBPFによって検出し、周波数変調や位相変調によって符号化されたアドレス情報を復調することで、未記録ディスクであってもディスク固有のアドレス情報とディスク情報が得られるようになっている。これらの情報は、ランド部の切り込み状の

断続ビット（Land-PrePit信号）によって生成する場合も知られている。このようなディスク情報に、最小（最内周）記録線速度と最大（最外周）記録線速度と中間（中周）記録線速度などの複数の記録線速度における、最適な先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ と、最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ と、消去パワー比 $E$ とを予め埋め込んでおき、これらを読み出すことで（ステップS1）最適な設定値が得られ、記録線速度に対する線形近似された設定値の変化量（又は、その勾配）を算出する（S2）。

【0046】なお、変化量や勾配は、光ディスク媒体の特性に合わせて算出すればよく、線形近似以外の近似式で算出することもできる。次に、CAV制御における記録線速度の範囲から、適正な設定値の更新間隔を算出する（S3）（本実施の形態では、約 $0.35\text{ m/s}$ 毎としている）。

【0047】このようにして得られた設定値の変化量は記録線速度に対するものであり、実際には前述のウォブル信号やLPP信号を復調して得られるアドレス情報で認識する必要がある。特定のアドレスが最内周位置から最外周位置まで決められており、記録線速度と対応づけできる。次に、設定値を更新する間隔と、その間隔に対応したアドレスの範囲を割り付けることで（S4）、更新すべきアドレスに到達した時点で、設定値を更新することができる（S5）。実際のCAV制御による記録中においては、現在のアドレスを読み出しながら（S6）、設定値を更新する範囲内、即ち、アドレス範囲内にあるかを判定し（S7）、範囲外になった場合、新たに算出された設定値に更新して（S4、S5）、連続的に記録を行うことができる。アドレス範囲内にある場合には、前述した通り、CAV制御にて記録を行い（S8）、記録終了のアドレスに達するまで同様の処理を繰り返す（S9）。このような構成とすることで、コントローラによる記録パルス列の制御管理の負担を大幅に軽減することができる。

【0048】本発明の第三の実施の形態を図6に基づいて説明する。本実施の形態は、上述した情報記録方法（先頭加熱パルスデューティ比 $T_{top}$ 、最終冷却パルスデューティ比 $T_{ecp}$ 及び消去パワー比 $E$ の設定値を更新設定しながら）を用いて光ディスク媒体に記録するための情報記録装置に関する。

【0049】まず、光ディスク媒体1に対して、この光ディスク媒体1を回転駆動させるスピンドルモータ2を含む回転機構3が設けられているとともに、光ディスク媒体1に対してレーザ光を集光照射させる対物レンズや半導体レーザ等の光源を備えた光ヘッド4がディスク半径方向にシーク移動自在に設けられている。光ヘッド4の対物レンズ駆動装置や出力系に対してはサーボ機構5が接続されている。このサーボ機構5にはプログラマブルBPF6を含むウォブル検出部7が接続されている。

ウォブル検出部 7 には検出されたウォブル信号からアドレスを復調するアドレス復調回路 8 が接続されている。このアドレス復調回路 8 には PLL シンセサイザ回路 9 を含む記録クロック生成部 10 が接続されている。PLL シンセサイザ回路 9 にはドライブコントローラ 11 が接続されている。システムコントローラ 12 に接続されたこのドライブコントローラ 11 には、回転機構 3、サーボ機構 5、ウォブル検出部 7 及びアドレス復調回路 8 も接続されている。また、システムコントローラ 12 には EFM エンコーダ 13 や記録パルス列制御部 14 が接続されている。この記録パルス列制御部 14 は、先頭加熱パルスと後続するマルチパルス部分の加熱パルスとを含む加熱パルス制御信号を生成する記録パルス列生成部 15 の他、後述するセレクトであるエッジセクタ 16 及びエッジ信号生成回路を構成するゲート素子を用いた多段遅延素子 17 を含む。記録パルス列制御部 14 の出力側には加熱パワー  $P_w$  と消去パワー  $P_e$  とバイアスパワー  $P_b$  との各々の駆動電流源 18 をスイッチングすることで光ヘッド 4 中の半導体レーザを駆動させるドライブ回路である LD ドライバ 19 が接続されている。

【0050】このような構成において、記録線速度に対応した BPF の中心周波数をドライブコントローラ 11 によりプログラマブル BPF 6 にセットし、ウォブル検出部 7 により検出されたウォブル信号からアドレス復調回路 8 によりアドレス復調するとともに、ドライブコントローラ 11 によって基本クロック周波数を変化させた PLL シンセサイザ回路 9 により、任意の記録線速度における記録チャンネルクロックを生成し記録パルス列制御部 14 に出力する。

【0051】次に、半導体レーザによる記録パルス列を発生させるため、記録パルス列制御部 14 には記録チャンネルクロックと記録情報である EFM データが記録パルス列制御部 14、EFM エンコーダ 13 から各々入力され、記録パルス列生成部 15 で、先頭加熱パルスと後続するマルチパルス部分の加熱パルスを含む加熱パルス制御信号を生成する。そして、消去部分である消去パルス制御信号も生成し、LD ドライバ 19 で加熱パワー  $P_w$  と消去パワー  $P_e$  とバイアスパワー  $P_b$  との各々の駆動電流源 18 をスイッチングする。記録時にはバイアス電流源により定常的に冷却パワー相当の消去パワー  $P_e$  で半導体レーザを発光をさせ、前述の記録パルス列生成部 15 で生成された加熱パルス制御信号と消去パルス制御信号とにより 図 1 に示したような記録パルス列のレーザ発光波形を得ることができる。

【0052】ここに、本実施の形態では、記録パルス列生成部 15 中の先頭加熱パルス生成部に遅延量 0.5 ns 程度の多段遅延(ゲート遅延)素子 17 を配置しており、マルチプレクサ構成のエッジセクタ 16 に入力された後、システムコントローラ 12 によって選択された

ス制御信号が生成される。同様に、最終冷却パルスの後エッジに相当する記録パルス列生成部 15 中の消去パルス生成回路においても遅延量 0.5 ns 程度の多段遅延素子 17 を配置し、エッジセクタ 16 に入力された後、システムコントローラ 12 によって選択されたエッジパルスによって、消去パルス制御信号が生成されている。

【0053】従って、本実施の形態の情報記録装置によれば、簡易で小規模な回路構成で前述したような先頭加熱パルスデューティ比  $T_{top}$ 、最終冷却パルスデューティ比  $T_{ecp}$  及び消去パワー比  $E$  の設定値の更新設定を伴う情報記録方法を用いた CAV 制御による記録が可能となる。

#### 【0054】

【発明の効果】請求項 1 記載の発明の情報記録方法によれば、記録パルス列における先頭加熱パルスの前エッジを変化させた先頭加熱パルスデューティ比  $T_{top}$  と、記録パルス列における最終冷却パルスの後エッジを変化させた最終冷却パルスデューティ比  $T_{ecp}$  と、消去パワー  $P_e$  の加熱パワー  $P_w$  に対する消去パワー比  $E$  との設定値中の少なくとも 2 つ以上の設定値を、所定の間隔で更新させるようにしたので、ディスク回転数を一定とする CAV 制御によって記録線速度が変化しても、相変化型の光ディスク媒体全面に渡って均一な特性の記録が可能となる。

【0055】請求項 2 記載の発明の情報記録方法によれば、ディスク回転数を一定とする CAV 制御によって記録時の線速度が変化しても、相変化型の光ディスク媒体の最内周から最外周に渡って全面的に均一な特性の記録が可能となる。

【0056】請求項 3 記載の発明の情報記録方法によれば、2 値化のスライスレベルに対する変動を抑えることができ、ジッタ特性が悪化することなく、また、再生クロックの PLL の安定性も良好となる記録が可能となる。

【0057】請求項 4 記載の発明の情報記録方法によれば、相変化型の光ディスク媒体に対して回転数を一定とする CAV 制御による記録を行なっても、光ディスク媒体全面に対応した記録パルス列の設定値の近似が可能となり、記録不良を起こすような設定を防止して、均一な再生特性が得られる記録が可能となる。

【0058】請求項 5 記載の発明の情報記録方法によれば、必要以上に設定値の更新をすることなく、簡易な方法で相変化型の光ディスク媒体全面に渡って均一な特性で記録をすることが可能となる。

【0059】請求項 6 記載の発明の情報記録方法によれば、記録中であっても記録パルス列の最適な設定値からずれないように、設定値の更新の間隔を容易に認識することが可能となり、よって、ディスク回転数を一定とす

更新できる。

【0060】請求項7記載の発明の情報記録方法によれば、CAV制御による記録を行う場合、全ての記録線速度において記録パルス列の設定を高精度に行うことが可能となる。

【0061】請求項8記載の発明の情報記録装置によれば、簡易で小規模な回路構成で請求項1ないし7記載の情報記録方法を用いたCAV制御による記録が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施の形態を示す記録パルス列等の説明図である。

【図2】記録線速度—パルスデューティ比、消去パルス比の特性図である。

【図3】その更新のさせ方を示す特性図である。

【図4】アシンメトリ差—ジッタ特性図である。

【図5】本発明の第二の実施の形態を示すフローチャート図である。

【図6】本発明の第三の実施の形態を示すブロック図である。

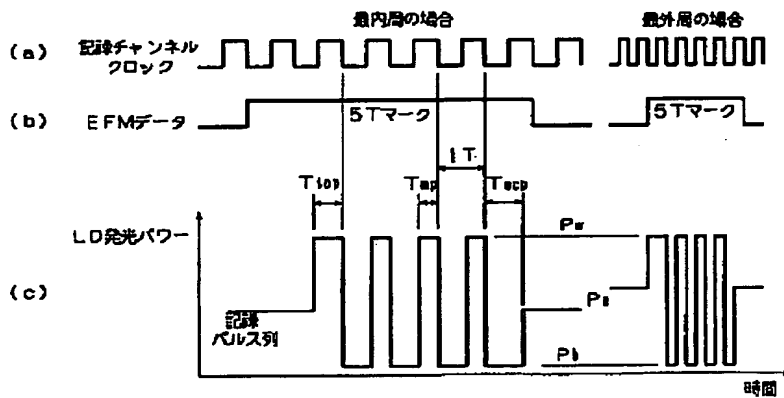
【図7】CLV方式の従来例を示す説明図である。

【図8】CAV方式の従来例を示す説明図である。

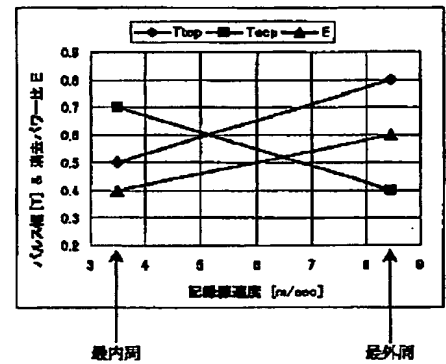
【符号の説明】

- 1 光ディスク媒体
- 12 コントローラ
- 16 セレクタ
- 17 エッジ信号生成回路
- 19 ドライバ回路

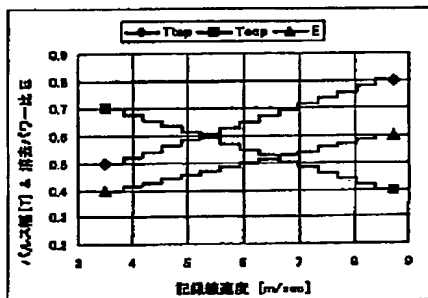
【図1】



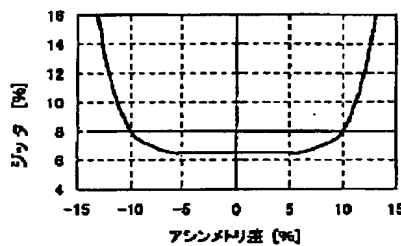
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

